

耐候性フッ化物ファイバとシリカファイバの融着接続

Efficient fusion splicing waterproof fluoride glass fiber to silica fiber

千葉工業大学, °(M1) 柴優希, 藤本靖

Chiba Institute of Technology, °Yuki Shiba, Yasushi Fujimoto

E-mail: s20P4014XR@s.chibakoudai.jp

1. 背景

現在、医療や加工用途に用いられている可視光レーザーには固体レーザーや気体レーザーが用いられている。可視光レーザーをファイバレーザーに置き換えることによって高効率・小型軽量等の利点が得られる。可視光領域のファイバレーザーはレーザー媒質にフッ化物ファイバを用いることで製作が可能となる。本研究では AlF_3 を主成分に用いた耐候性フッ化物ファイバをレーザー媒質に用いて耐候性に優れたファイバレーザーを製作する。フッ化物ファイバをレーザー媒質に用いる場合、シリカとフッ化物ファイバを融着する必要があるが、シリカガラスの融点が約 $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]、耐候性フッ化物ガラスの融点が $350\sim 430\text{ }^{\circ}\text{C}$ [2]と融点に差があり、どのような条件で融着がなされるか解明されていない。

本研究は耐候性の高い可視光ファイバレーザーの開発を目指してシリカファイバと耐候性フッ化物ファイバの融着条件の解明を行う。本稿では耐候性フッ化物ファイバのクリーブ(切断)時の引張応力の測定と耐候性フッ化物ファイバ同士の融着の結果を報告する。

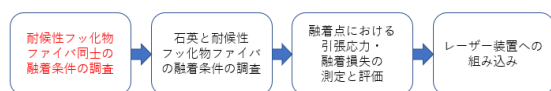


Fig.1 Research flow chart

2. 耐候性フッ化物ファイバの融着

クリーブ機(Vytran LDC-200-STD)、融着機(Vytran GPX-3400)を用いてシリカファイバ、耐候性フッ化物ファイバの融着を行った。耐候性フッ化物ファイバの引張応力の測定では、クリーブ機の引っ張り応力を $350\sim 550\text{ gf}$ に設定し、垂直で傷のないクリーブとなる引張応力を調査した。耐候性フッ化物ファイバ同士の融着では、ファイバ同士の接続が見られる 15 W 以下でパワーを変化させ、融着を行い、歪みのない接続となるパワーを調査した。

Fig.2 は耐候性フッ化物ファイバ $350\sim 550\text{ gf}$ の引張応力でのクリーブの結果である。断面観察からはどの引っ張り応力でもコア付近の傷が見られた。クラッドの傷は 350 gf では見られなかったが、 $400\sim 550\text{ gf}$ では見られた。側面観察からは $350\sim 450\text{ gf}$ では端面が垂直に切られている様子が確認できたが、 $500, 550\text{ gf}$ で

は歪みが見られた。

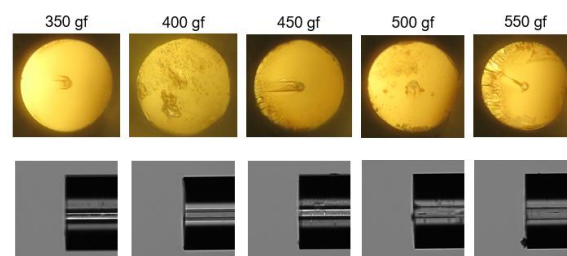


Fig.2 Waterproof fluoride glass fiber cleaving results

Fig.3 は耐候性フッ化物ファイバ同士の融着の結果である。 $0.1\sim 4\text{ W}$ では融着箇所が膨らむことなく接続されたが、コアが接続されている様子が見られなかった。 $7, 15\text{ W}$ では温度が高く融着箇所が膨らむ様子が見られた。

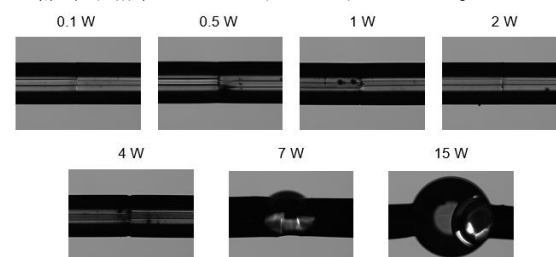


Fig.3 Fusion splicing of waterproof fluoride glasses

3. まとめと今後の展望

耐候性フッ化物ファイバのクリーブ時の引っ張り応力の測定と耐候性フッ化物ファイバ同士の融着を行った。クリーブ時の引っ張り応力は 350 gf でクリーブを行うと垂直で傷のないクリーブを行えることが分かった。融着では $0.1\sim 4\text{ W}$ の低いパワーで融着を行ったときに歪みのない接続がなされたが、コアが接続されている様子が確認できなかった。今後は融着時の加熱時間・押し込み量を変化させてコアが接続される条件の調査、シリカファイバと耐候性フッ化物ファイバの融着の最大引張応力と融着損失の測定を行う予定である。

参考文献

- [1] R. Al-Mahrous et al., Journal of Lightwave Technology, vol.32, No.2, 2014
- [2] M. R. Shahriari et al., The 5th International Symposium on Halide Glasses, 1988